

# **PENENTUAN JALUR EVAKUASI DAN DAMPAK BANJIR LAHAR DINGIN GUNUNG MERAPI MAGELANG, JAWA TENGAH**

**Doma Madhan Setia Ardana**  
**domaardana@yahoo.co.id**

**Taufik Hery Purwanto**  
**taufik\_hp@yahoo.com**

## **Abstract**

*The purpose of this research is to create a map of evacuation routes and the impact of cold lava floods, and extracting information from IKONOS imagery in the form of land use. This evacuation routes considering the 8 parameters of the parameter in disaster prone areas, slope, length of roads, wide roads, road conditions, road materials, presence or absence of bridges, as well as the direction of the road. The eight parameters are then processed using the least cost path so as to generate the appropriate evacuation routes based on conditions in the study area where the study area is located in the six districts Magelang District, the District Shaman, Salam, Srumbung, Sawangan, Mungkid, and Muntilan. The route evacuation route will be executed automatically by computer by calculating the value of the lowest piket of Surface Cost, Cost Distance and Cost Backlink. The results in the form of evacuation routes totaling 16 units and cold lava flood impact assessment in physical factors on government infrastructure.*

*Keywords: Evacuation Route, Cold Lava Flood, Geographic Information Systems, Least Cost Path*

## **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat peta jalur evakuasi dan dampak bencana banjir lahar dingin, dan menyadap informasi dari citra IKONOS yang berupa penggunaan lahan. Jalur evakuasi ini mempertimbangkan 8 parameter yakni parameter Kawasan Rawan Bencana, kemiringan lereng, panjang jalan, lebar jalan, kondisi jalan, bahan jalan, ada tidaknya jembatan, serta arah jalan. Kedelapan parameter tersebut kemudian diproses menggunakan metode *least cost path* sehingga dapat menghasilkan jalur evakuasi yang sesuai berdasarkan kondisi di daerah penelitian dimana daerah penelitian berada di enam kecamatan Kabupaten Magelang, yakni Kecamatan Dukun, Salam, Srumbung, Sawangan, Mungkid, dan Muntilan. Rute jalur evakuasi akan secara dieksekusi secara otomatis oleh komputer dengan memperhitungkan nilai piket terendah dari *Cost Surface*, *Cost Distance*, serta *Cost Backlink*. Hasil penelitian berupa jalur evakuasi yang berjumlah 16 buah dan analisis dampak banjir lahar dingin dalam faktor fisik mengenai sarana dan prasarana pemerintah.

Kata kunci: Jalur evakuasi, Banjir Lahar Dingin, Sistem Informasi Geografis, *Least cost path*

## PENDAHULUAN

Salah satu gunung api teraktif di Indonesia bahkan di dunia adalah Gunung Merapi, dimana aktifnya gunung tersebut membawa dampak positif dan negative terhadap masyarakat sekitar. Dampak positif antara lain banyaknya material yang dapat dimanfaatkan oleh para penduduk. Sedangkan dampak negatif adalah dampak yang dapat merugikan kehidupan manusia, salah satunya adalah bencana banjir lahar dingin. Bencana yang termasuk bahaya sekunder ini mempunyai tingkat kerusakan yang cukup besar tergantung dari jumlah material yang diangkut banjir tersebut, intensitas curah hujan, serta kepadatan area permukiman di sekitar sungai. Bahaya tersebutlah yang memicu untuk ditentukannya jalur evakuasi untuk dijadikan acuan warga menuju lokasi yang lebih aman. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta jalur evakuasi dan dampak bencana banjir lahar dingin, serta untuk menyadap informasi dari data citra optis IKONOS yang berupa penggunaan lahan

Banjir lahar dingin adalah bencana sekunder dimana bencana tersebut terjadi setelah beberapa waktu gunung api meletus. Bencana tersebut dipicu dari intensitas hujan yang tinggi sehingga menyebabkan banjir yang mampu mengangkut material erupsi gunungapi mengikuti alur sungai. Dikarenakan kemungkinan adanya permukiman di area sungai, maka permukiman tersebut menjadi zona rawan terkena arus banjir lahar dingin sehingga warga di permukiman tersebut harus segera di evakuasi setelah erupsi gunungapi. Warga yang melakukan evakuasi memerlukan jalur evakuasi sehingga proses evakuasi dapat berjalan aman, dan cepat menuju lokasi barak pengungsian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut

### Alat

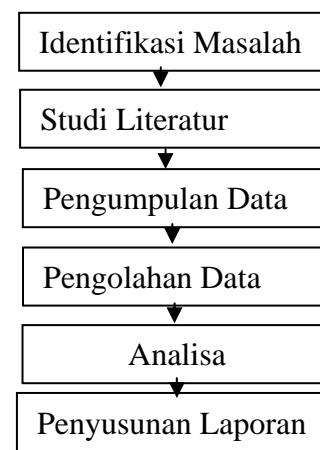
1. Sebuah laptop dengan spesifikasi *Processor* Intel Core i3 380 M, *Memory* 2 Gb, *Hard Disk* 460 Gb, *Operating System* Windows 7.
2. *Global Positioning System* (GPS),
3. Kamera Digital
4. Checklist

### Data

1. Citra IKONOS tahun 2010 3 kecamatan, Kecamatan Dukun, Salam, Salaman
2. Peta RBI 1:25.000 Lembar Muntilan, Kaliurang, Sendangagung, Pakem, dan Sleman.

Lokasi penelitian berada di enam kecamatan di Kabupaten Magelang, yakni Kecamatan Dukun, Salam, Salaman, Muntilan, dan Srumbung. Secara geografis, terletak di 7°27'42"LS - 7°39'5"LS dan 110°13'21" BT - 110°26'44" BT.

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



**Gambar 1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian**

Penjelasan diagram alir di atas adalah sebagai berikut:

#### 1. Identifikasi Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana proses pembuatan jalur evakuasi banjir lahar dingin Gunung Merapi dengan tujuan untuk meminimalisir korban bencana ataupun kerugian harta dan benda.

#### 2. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini mencakup bagaimana melakukan pengolahan data hingga didapatkan hasil akhir, seperti studi literature pembuatan DEM, pemrosesan *cost surface*, *cost distance*, *cost backlink*, *cost path*, dan studi literature banjir lahar dingin.

#### 3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yakni pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer ialah data yang didapatkan dari proses survey lapangan, yakni wawancara, dan pengamatan jaringan jalan. Sedangkan data sekunder ialah data yang didapatkan dari instansi terkait seperti peta RBI skala 1:25.000 tahun 2006 yang didapatkan dari BAKOSURTANAL, data jaringan jalan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magelang, dan citra IKONOS 3 kecamatan, Kecamatan Dukun, Salam, dan Sawangan yang didapatkan dari BAPPEDA Kabupaten Magelang.

#### 4. Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi pemrosesan data *Digital Elevation Model* (DEM), rasterisasi data-data parameter yang digunakan dalam penelitian ini, yakni parameter Kawasan Rawan Bencana, kemiringan lereng, panjang jalan, lebar jalan, kondisi jalan, bahan permukaan jalan, ada tidaknya jembatan, dan arah jalan. Pengolahan data tersebut menggunakan *software* Arc GIS 9.3.

#### 5. Tahap Analisa

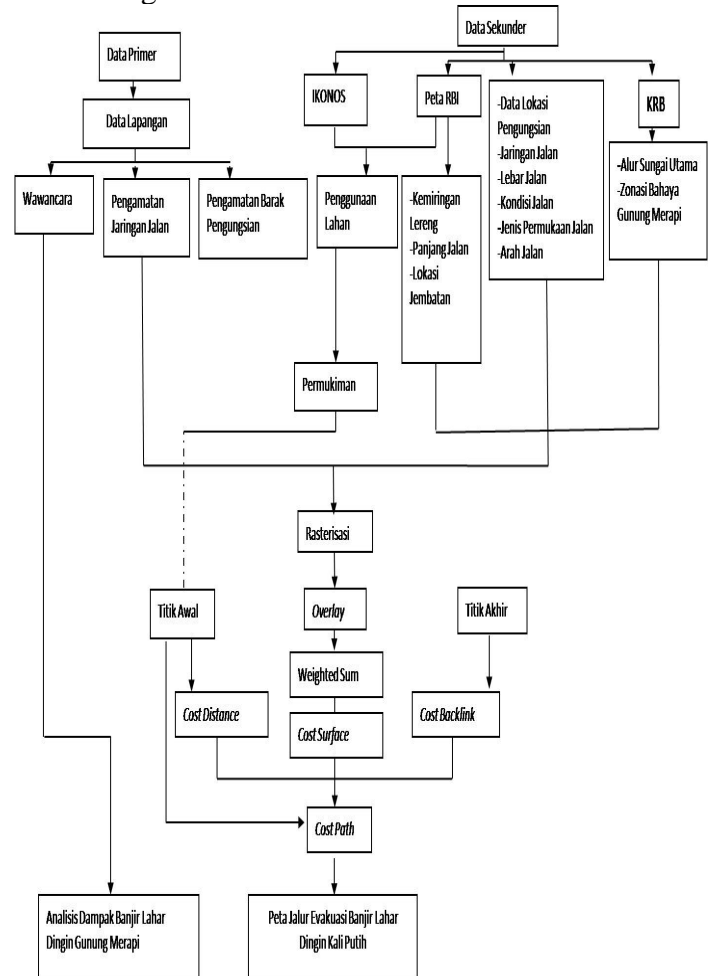
Pemrosesan hasil akhir yakni jalur evakuasi banjir lahar dingin membutuhkan beberapa analisa Sistem Informasi Geografis (SIG), analisa overlay data parameter yang telah menjadi raster, dan analisa *least cost path*.

#### 6. Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan dilakukan untuk menjelaskan secara detail tahap-tahap pemrosesan jalur evakuasi.

#### Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir metode penelitian ini ialah sebagai berikut.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang membahas tentang jalur evakuasi banjir lahar dingin ini menghasilkan 16 buah jalur yang tersebar di enam kecamatan di Kabupaten Magelang. Jalur evakuasi tersebut menggunakan metode *least cost path* berdasarkan 8 buah parameter yang telah ditentukan skor tiap kelas dan bobot tiap parameter. Karena banyaknya jalur evakuasi yang dihasilkan, maka jalur evakuasi tersebut dibagi menjadi tiga bagian, yakni jalur evakuasi bagian 1, jalur evakuasi bagian 2, dan jalur evakuasi bagian 3.

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode *least cost path* dapat digunakan untuk menentukan jalur evakuasi dibandingkan dengan metode lain, yakni metode *network analyst*. Selain karena menggunakan 8 parameter, metode tersebut dapat menggunakan data-data dalam bentuk *feature* ataupun *raster*, meskipun semua data harus diubah menjadi *raster* untuk dapat diproses.

Kekurangan dalam penelitian ini adalah kurangnya pustaka dalam penentuan skor dan bobot parameter, sehingga skor dan bobot yang diberikan pada tiap parameter masih bisa diperdebatkan.

Dampak yang ditimbulkan banjir lahar dingin Gunung Merapi tahun 2010 silam tidaklah sedikit, selain adanya korban jiwa, bangunan dan penggunaan lahan lain turut terkena dampak bencana tersebut. Berikut tabel penggunaan lahan yang terkena banjir lahar dingin.

Tabel 1 Penggunaan Lahan Yang Terkena Dampak Banjir Lahar Dingin

No	Jenis Penggunaan Lahan	Area (ha)	Persen (%)
1	Kebun	76,02	12,29
2	Lahan kosong	47,22	7,63
3	Permukiman	5,87	0,95
4	Sawah irigasi	73,92	11,95
5	Sawah tadah hujan	8,54	1,38
6	Tegalan	19,93	3,22
7	Tubuh air	125,72	20,33

Sumber: Hasil Overlay Data Penggunaan Lahan Dengan Data Banjir Lahar Aktual Kementerian Pekerjaan Umum 2010

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui luasan dan jenis penggunaan lahan yang terkena dampak banjir lahar dingin, dimana tubuh air yang merupakan penggunaan lahan yang paling luas terkena dampak banjir lahar dingin yakni 125,72 ha. Tubuh air dalam hal ini adalah berupa air tawar, fasilitas bendungan, ataupun mata air dimana hal tersebut tentu saja dapat mempengaruhi kebutuhan para penduduk dalam hal air. Kebutuhan air bagi manusia sangatlah besar karena air dapat berguna untuk minum, mencuci, mandi, dan lain sebagainya. Meskipun hal tersebut dapat diperbaiki, namun tetap membutuhkan waktu yang lama sehingga dapat mengganggu kehidupan para pengungsi.

Sawah irigasi dan sawah tadah hujan yang merupakan mata pencaharian sebagian besar penduduk di daerah penelitian ini terkena dampak banjir lahar dingin dengan rincian sawah irigasi seluas 73,92 ha dan sawah tadah hujan seluas 8,54 ha. Hal ini menyebabkan hilangnya mata pencaharian para petani untuk bercocok tanam dikarenakan lahan untuk bertani sudah rusak

terkena banjir lahar dingin. Sedangkan permukiman yang terkena dampak banjir lahar dingin seluas 5,87 ha. Hilangnya tempat tinggal para pengungsi yang terkena banjir lahar dingin ini dapat dibantu pemerintah dengan mendirikan barak pengungsian Huntap (Hunian Tetap) dan Huntara (Hunian Sementara). Didirikannya barak pengungsian ini dapat menghilangkan kesenjangan sosial antara “si miskin” dan “si kaya”. Namun meskipun begitu, barang-barang berharga yang ada dalam rumah terdahulu sudah tertimbun lahar dingin. Selain itu, dengan didirikannya barak pengungsian tersebut dapat menguntungkan dan merugikan bagi para penduduk yang ingin mencari nafkah. Para pengungsi tersebut diuntungkan bila jarak antara lokasi barak pengungsian dengan tempat bekerja semakin dekat, namun sebaliknya bila tempat kerja dengan lokasi barak pengungsian semakin jauh, maka para pengungsi tersebut akan semakin dirugikan. Bantuan dana bagi setiap para korban erupsi Gunungapi Merapi pun dirasa belum mencukupi dikarenakan pembagian dana tersebut didasarkan oleh kerugian yang didapat, bukan jumlah anggota keluarga dan tingkat kemiskinan keluarga korban.

### KESIMPULAN

1. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dimanfaatkan untuk pembuatan suatu jalur optimum dan termurah dengan menggunakan dua metode yakni *least cost path* dan *network analyst*.
2. Jalur evakuasi merupakan jalur untuk proses evakuasi dari zonasi bahaya menuju zonasi aman.
3. Jalur evakuasi ditentukan di tiap areal permukiman yang letaknya paling dekat dengan zona bahaya.
4. Lokasi barak pengungsian disyaratkan mempunyai sarana dan prasarana yang memadai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alkema, D., Rusmini, M., Lubczynska, M., Van Westen, C., Kerle, N., Damen, M. and Woldai, T. 2009. *Multi-Hazard Risk Assessment, Hazard Assessment, Distance Education Course, Guide book*, (ed), [www.itc.nl/unu/dgim](http://www.itc.nl/unu/dgim) Diakses tanggal 17 April 2012
- Al Samari, Bader Abdulaziz, *et al.* Tanpa Tahun. *Optimum Route of Pipeline using ArcGIS : Saudi Aramco, Dhahran*. [http://www.saudigis.org/FCKFiles/File/SaudiGISArchive/4thGIS/Papers/2\\_BaderSamari\\_KS\\_A.pdf](http://www.saudigis.org/FCKFiles/File/SaudiGISArchive/4thGIS/Papers/2_BaderSamari_KS_A.pdf). Diakses 10 Desember 2012.
- Arif, A. 2002. *Penentuan Rute Optimal Mobil Pemadam Kebakaran Dengan Memanfaatkan Foto Udara Pankromatik Hitam Putih Dan PC Network Di Kecamatan Gedongtengen Kota Yogyakarta*. **Skripsi**. Fakultas Geografi: Universitas Gadjah Mada.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Systems Management Perspective*. Ottawa: WDL Publication
- Cahyono, Ari. 2009. *Laporan Praktikum Digital Analisis Medan: Pemodelan Jalur Termurah Untuk Pembuatan Jalur Pipa Minyak Bumi*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Chang, Kang Tsung. 2008. *Introduction to Geographic Information System; Fourth Edition*. Company Inc. Singapura: McGraw-Hill.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengelolaan Citra Digital. Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Wiharja, Delasdriana. 2012. *Analisis Perbandingan Jalur Pipa Transmisi PDAM Eksisting Dengan Metode Least Cost Path Di Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*
- Haryadi, dkk. 2007. *Pedoman Pembuatan Peta Jalur Evakuasi Bencana Tsunami*. Jakarta: Kementrian Negara Riset dan Teknologi.
- Lillesand/Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh Dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Purwanti, Bakti. 2011. *Pemodelan Spasial Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Untuk Rekomendasi Jalur Pipa Induk Air Limbah (Studi Kasus dengan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 Sebagian Wilayah Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta Bagian Timur)*. **Skripsi**. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Sutikno, dkk. 2007. *Kerajaan Merapi*. Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sutanto. 1987. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widiyanto. 2000. *Dasar-Dasar Geomorfologi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zuidam, R.A. Van, and Zuidam, C.F.I. Van, 1979, *Terrain and Analysis and Classification Using Aerial Photography*, A. Geomorphological Approach, ITC. Enchede.